

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-254432

(43)Date of publication of application : 16.12.1985

(51)Int.Cl. G11B 7/26
// B41M 5/00
H01L 21/30

(21)Application number : 59-109499 (71)Applicant : FUJITSU LTD
(22)Date of filing : 31.05.1984 (72)Inventor : SHIODA AKIRA
ETSUNO NAGAAKI
SHIBATA ITARU
MORIBE MINEO
GOTO YASUYUKI

(54) EXPOSURE DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To continuously make more stable exposure with high reproducibility by combining the control of exposing conditions with the use of a photosensitive film (film to be exposed) made of an inorganic material and having a special property.

CONSTITUTION: A laser light of a small output is irradiated upon a photosensitive film 2 immediately after the film 2 is exposed from a helium-neon light source 9 above the film 2 (irradiating direction is shown by the dotted line). The laser light is diffracted by the exposure pattern of the film 2 namely the pattern formed by the difference in intensity of light reflectivity and a 0-order primary and secondary diffracted lights (respectively represented as J0, J1 and J2) are produced. The diffracted lights are respectively monitored with exclusively used photodetectors 910 and 10' (provided on a moving stage 8) and intensities of the diffracted lights are inputted in a control circuit 11 after they are converted into analog voltages. At the control circuit 11 for example a pattern width is calculated from the magnitude of a given voltage and the optimum light intensity modulating condition required to obtain a desired pattern width is determined. The light intensity of the argon laser light is modulated by a light modulator 5.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-254432

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)12月16日

G 11 B 7/26
// B 41 M 5/00
H 01 L 21/30

8421-5D
6771-2H
Z-6603-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 露光装置

⑯ 特 願 昭59-109499

⑰ 出 願 昭59(1984)5月31日

⑱ 発 明 者	潮 田 明	川崎市中原区上小田中1015番地	富士通株式会社内
⑱ 発 明 者	越 野 長 明	川崎市中原区上小田中1015番地	富士通株式会社内
⑱ 発 明 者	柴 田 格	川崎市中原区上小田中1015番地	富士通株式会社内
⑱ 発 明 者	守 部 峰 生	川崎市中原区上小田中1015番地	富士通株式会社内
⑱ 発 明 者	後 藤 康 之	川崎市中原区上小田中1015番地	富士通株式会社内
⑲ 出 願 人	富士通株式会社	川崎市中原区上小田中1015番地	
⑳ 代 理 人	弁理士 青 木 朗	外 3 名	

明 細 書

1. 発明の名称

露光装置

2. 特許請求の範囲

1. 光感応膜を光ビームに露光するための露光装置であって、露光源からの出力光を強度変調するための光変調器を有する露光光学系と、該露光光学系を用いた露光の結果として体積変化又は光反射率の変化を被る無機材料からなる前記光感応膜の露光中にその膜の体積変化又は光の反射率の変化を露光直後に検知するための光検知器と、該光検知器と前記光変調器の中間に接続されたものであって、前記光検知器からの電圧の大きさに応じて前記光変調器の強度変調をコントロールするための制御回路とを含んでなることを特徴とする露光装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は露光装置に関する。本発明は、さらに詳しく述べると、例えば光ディスクの製作等にお

いて光感応膜を光ビームに露光するに際して、露光中に該露光部の露光状態を検知することによって引き続き露光の露光条件を精密に制御することが可能である露光装置に関する。

従来技術

従来の露光装置において、例えば露光源からの出力光の強度を予め設定しておいて、この設定された露光条件の下において一連の露光を行なうのが一般的である。例えば、光ディスクの製作のためにレーザ光を用いて露光を行なう場合、ディスクの内周側から外周側まで露光量を一定に保つ必要があり、したがって、常法によれば、外周側に行けば行くほど光強度が大となるように予め露光条件を設定して、この条件下において露光を行なっている。しかしながら、この露光方式の場合、被露光膜である光感応膜の組成、性質、膜厚のばらつき等や照射する光の波長などによって露光量に変化し、安定で再現性のある露光を達成することが困難である。露光条件を露光前に予め設定しておくのではなくて、露光中に露光状態を連続的

に監視して、その結果から露光条件を常に適切にコントロールすることも考えられる。しかし、従来光感応膜として用いられている有機レジスト材料は、露光及び現像を完了してはじめて露光状態を確認することができるので、上述のように露光中に連続的に露光状態を監視することは実質的に不可能である。

発明が解決しようとする問題点

以上から理解される通り、光感応膜を光ビームに露光するに際して、安定で再現性のある露光を達成することができない、露光条件を精密に制御することができない、等の問題が存在する。本発明は、このような問題点を解決しようとするものである。

問題点を解決するための手段

本発明者らは、上述の問題点を解決すべく研究の結果、ある特定の無機材料は光ビームの露光の結果として体積変化又は光反射率の変化を生じるので、この無機材料からなる光感応膜を使用すればたとえ露光の途中でも露光状態を連続的に監視

化が発生して光の反射率も変化する。この光感応膜の露光域にその膜が不感光性を有する不感帯波長領域の光を照射するかもしくは小出力で光感応膜を露光しない光を照射すると、したがって、回折光が発生する。この回折光を例えば回折モニターのような光検知器で検知し、回折光強度からパターン幅等の露光状態を知り、得られたデータを制御回路で処理して適切な光強度変調指示を露光光学系の変調器にフィードバックする。本発明によれば、露光装置の各要素を上述のように作用させる結果、光感応膜の露光中に露光条件をより精密に制御することができる。

さらに、本発明において用いられる光感応膜の光反射率は膜厚に応じて変化する。したがって、露光開始前、この光感応膜にその膜の不感帯波長領域の光を照射するかもしくは小出力で光感応膜を露光しない光を照射し、反射光のモニタリングによって膜厚分布の状態を知り、よって、膜厚分布が特に不良である光感応膜を露光に先がけて取り除くことができる。

特開昭60-254432(2)

することが可能であるという知見を得、以下に詳述する本発明を完成した。

本発明による露光装置は、すなわち、光感応膜を光ビームに露光するための露光装置であって、露光源からの出力光を強度変調するための光変調器を有する露光光学系と、該露光光学系を用いた露光の結果として体積変化又は光反射率の変化を被る無機材料からなる前記光感応膜の露光中にその膜の体積変化又は光の反射率の変化を露光直後に検知するための光検知器と、該光検知器と前記光変調器の中間に接続されたものであって、前記光検知器からの電圧の大きさに応じて前記光変調器の強度変調をコントロールするための制御回路とを含んでなることを特徴とする。

作 用

本発明において用いられる光感応膜は、前記した通り、露光により体積変化又は光反射率を生じするような無機材料からなる。したがって、このような光感応膜に露光を施して微細パターンを書き込むと、露光域と非露光域ととの間で結晶相の変

本発明の実施において、例えばカルコゲナイド合金のような無機レジスト材料を光感応膜として有利に使用することができる。有用な無機材料の一例を示すと、 TeGeSn 、 TeGe 、 TeSe 、 AsS 、 AsSe 、 SbS 、 SbSe などの合金である。このような材料の成膜には、真空蒸着法のほか、スパッタリング法、電子ビーム加熱法などを使用することができる。例えば、光ディスクを製作したい場合、所定の寸法をもったガラス円板上に無機レジストを蒸着法によって被着させることができる。

パターンニングに用いられる露光源は、使用する光感応膜の材料によって異なるというもの、一般的に高出力の Ar （アルゴン）レーザ、 LD （レーザダイオード）などを有利に使用することができる。このような露光源からの光ビームは、光変調器で適当な光強度に変調せしめられた後、対物レンズで直径約 $1\mu\text{m}$ の微小スポットに集光され、光感応膜に照射される。

光ビームの照射の結果として、光が照射された部分では微細な結晶粒が成長し、光の透過率の減

少及び反射率の増加、すなわち、非晶質状態から結晶相への相転移が発生する。したがって、露光直後、この光照射部分に真上から小出力で光感応膜を露光しない光、例えば He-Ne (ヘリウム-ネオン) レーザを所定の小出力にコントロールした光 (直径約 1 mm)、又は光感応膜の不感帯波長領域の光を照射すると、光感応膜の露光パターンに応じて反射光が回折され、0 次、1 次及び 2 次の回折光が発生する。発生した回折光を例えば回折モニターのような光検知器で検知し、これをアナログ電圧に変換した後で制御回路にインプットする。制御回路では、入力電圧の大きさからパターン幅等の露光状態を割り出し、安定で再現性のある露光を行なうのに最適な光強度変調条件を求めて露光光学系の変調器にフィードバックする。光変調器では、フィードバックされた情報にもとづいて出力光が強度変調を受ける。

一方、露光の完了後、露光により光反射率が変化しかつ現像液又はガスプラズマによるエッチングレートが露光域と非露光域とで異なるようにな

特開昭60-254432(3)

った光感応膜をもった被加工物を現像液又はガスプラズマによってエッチングする。例えば、光ディスクの製作では、スピンドルから外した光感応膜付のガラス円板を平行平板型のプラズマエッチング装置に入れ、エッチングガスとして CF_4 を導入する。発生せるプラズマによって光感応膜をエッチングすると、光照射により結晶化した部分は未露光域に較べてエッチングレートが非常に速く、したがって、光照射パターンに対応する凸部がガラス円板上に生じ、凹凸の、いわゆるネガ型のパターンが形成される。このパターンは、非常に微細で、しかも精密である。

実施例

本発明による露光装置の好ましい一例を添付の第 1 図を参照しながら説明する。なお、ここでは光ディスクの製作について説明する。

図中の 1 は直径 30 cm のガラス円板であり、この上に無機レジスト (カルコゲナイド合金) からなる光感応膜 2 が被着されている。この円板は、スピンドルによって軸支されていて、モータ 3 に

よって数百 rpm の高速で回転可能である。

光感応膜 2 の露光は次のようにして行なう：アルゴンレーザ光源 4 より発生せられたレーザ光を光変調器 5 で変調し、ミラー 6 で反射させた後に対物レンズ 7 で集光する。対物レンズ 7 ではレーザ光が直径約 1 μ m の微小スポットに集光され、ガラス円板 1 上の光感応膜 2 に照射される。対物レンズ 7 は、取り付け状態が図示されていないけれども移動ステージ 8 (移動方向を矢印で示す) に設置されていて、ガラス円板 1 の内周側から外周側に向かってゆっくり移動可能である。アルゴンレーザ光の照射の結果として、パターン幅 1 μ m の露光パターンが、ピッチ数 μ m のスパイラル状に、光感応膜 2 上に形成される。次いで、この露光直後の光感応膜 2 に、その真上にあるヘリウム-ネオン光源 9 から、小出力にコントロールしたビーム径約 1 mm のヘリウム-ネオンレーザ光を照射する (照射方向を点線で示す)。このレーザ光は、光感応膜 2 の露光パターン、すなわち、光反射率の強弱のパターンにより回折され、図示され

る 0 次、1 次及び 2 次の回折光 (それぞれ J_0 、 J_1 及び J_2) を生じる。これらの回折光のそれぞれをそれぞれ専用の光検知器 9 (ヘリウム-ネオン光源部分も有する)、10 及び 10' (移動ステージ 8 に設置されている) によりモニターし、回折光強度をアナログ電圧に変換した後で制御回路 11 にインプットする。制御回路 11 では、与えられた電圧の大きさから例えばパターン幅を割り出し、パターン幅が所望な値となるに必要な最適な光強度変調条件を決定し、これを光変調器 5 にフィードバックする。光変調器 5 では、フィードバックされた情報にもとづいてアルゴンレーザ光の光強度が変調される。したがって、本発明による露光装置では、露光中、露光直後の光反射率の変化をベースとして連続的に露光条件の制御が行なわれる。

発明の効果

本発明によれば、露光条件の制御特別な性質を有する無機材料からなる光感応膜 (被露光膜) の使用と組み合わせて考慮したので、露光中に露光

特開昭60-254432(4)

状態を検知して露光光学系の光変調器にフィードバックすることができ、よって、露光条件をより精密に制御することができる。さらに、本発明によれば、より安定な露光を再現性よく、しかも連続的に行なうことができ、したがって、満足し得る微細なパターンを得ることができる。さらに、本発明によれば、露光を実施する前、露光に供する光応膜が適切な膜厚分布を有するか否かを容易に判断し、不良品を取り除くことができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明による露光装置の好ましい一例を示した略示図である。

図中、1はガラス円板、2は光応膜、3はモータ、4はアルゴンレーザ光源、5は光変調器、6はミラー、7は対物レンズ、8は移動ステージ、9はヘリウム-ネオンレーザ光源部分を有する光検知器、10及び10'は光検知器、そして11は制御回路である。

第 1 図

